

等 別：二級考試  
 類 科：水利工程  
 科 目：高等水文學  
 考試時間：2 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、假設全球年計水平衡 (Global annual water balance) 及估計世界水量 (Estimated world water quantities) 可列如表一及表二所示，試回答下列問題：

(一)何謂滯留時間 (Residence time) ? (3 分)

(二)計算水分子在大氣中之滯留時間。(6 分)

(三)計算水分子在海洋中之滯留時間。(6 分)

表一

Item	Ocean	Land
Precipitation (km <sup>3</sup> /yr)	458,000	119,000
Evaporation (km <sup>3</sup> /yr)	505,000	72,000
Runoff to ocean (km <sup>3</sup> /yr)	-	47,000

表二

Item	Volume (km <sup>3</sup> )
Oceans	1,338,000,000
Atmospheric water	12,900

二、假設一河川之基流量乃由地下水流出，且河川基流量  $Q(t)$  與地下水蓄水量  $S(t)$  滿足線性水庫之關係 (即  $S(t) = k Q(t)$ )，試推導任一時間之河川基流量  $Q(t)$  與起始河川基流量  $Q_0$  之關係式。(20 分)

三、回答下列有關單位歷線之問題：

(一)列舉單位歷線之假設。(10 分)

(二)何謂 S 歷線之平衡時間 (Time of equilibrium) ? (3 分)

(三)如何由單位歷線得知 S 歷線之平衡時間? (3 分)

(四) S 歷線之最大值為何? (4 分)

(請接第二頁)

等 別：二級考試  
類 科：水利工程  
科 目：高等水文學

四、回答下列有關頻率分析 (Frequency analysis) 之問題：

(一)重現期距 (Return period) 為 100 年之水文事件在未來 5 年中至少發生一次的機率為何？(5 分)

(二)重現期距  $T$  與累積機率  $F(x_T)$  之關係為何？(5 分)

(三)假設某一城市過去 35 年的年最大 10 分鐘降雨紀錄為常態分布 (Normal distribution)，且經頻率分析後得知 5 年及 50 年重現期距的最大 10 分鐘降雨量分別為 0.78 吋與 1.21 吋，試求此資料之平均數 (mean) 與標準偏差 (Standard deviation)。(5 分)

註：表三可供參考使用。

(四)假設前述降雨紀錄為極端值第一類 (Extreme value type I) 分布，試求該城市 50 年重現期距的最大 10 分鐘降雨量。(10 分)

註：下列公式為極端值第一類分布之累積機率，可參考使用：

$$F(x_T) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{x_T - u}{\alpha}\right)\right], \quad -\infty \leq x_T \leq \infty ; \quad \alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi}s ; \quad u = \bar{x} - 0.5772\alpha$$

表三

Skew coefficient	$K_T$ values for Pearson Type III distribution (positive skew)						
	Return period in years						
	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence probability						
	0.50	0.20	0.10	0.04	0.02	0.01	0.005
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970
2.9	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.909
2.8	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847
2.7	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783
2.6	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652
2.4	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584
2.3	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444
2.1	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298
1.9	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147
1.7	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990
1.5	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828
1.3	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661
1.1	-0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670
0.0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576

(請接第三頁)

等 別：二級考試  
類 科：水利工程  
科 目：高等水文學

- 五、假設下圖為一非限制含水層 (Unconfined aquifer) 之剖面圖，其長度為  $L$ ，兩側邊界之水位分別為  $h_0$  與  $h_L$ ，補注強度 (Recharge intensity) 為  $W$ ，含水層之水力傳導係數 (Hydraulic conductivity) 為  $K$ ，試回答下列問題：
- (一) 推導地下水位 (Water table) 之控制方程式。(5 分)
  - (二) 寫出邊界條件並求解(一)以得到地下水位  $h^2(x)$  之表示式。(5 分)
  - (三) 推導地下水位最高點  $h_{max}$  距左側邊界距離  $d$  之表示式。(5 分)
  - (四) 推導流出左側邊界單位寬度流量  $q$  之表示式。(5 分)

